

10/532301  
PCT/KR 03/00523  
0/KR 18.03.2003



별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto is a true copy from the records of the Korean Intellectual Property Office.

출원 번호 : 10-2002-0064519  
Application Number PATENT-2002-0064519

출원 년 월 일 : 2002년 10월 22일  
Date of Application OCT 22, 2002

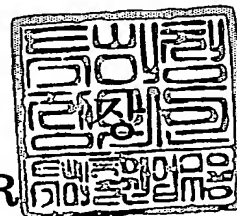
출원인 : 한국전자통신연구원  
Applicant(s) Electronics and Telecommunications Research Institute



2002 년 11 월 12 일

특 허 청

COMMISSIONER



PRIORITY DOCUMENT  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)

## 【서지사항】

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【참조번호】	0003
【제출일자】	2002.10.22
【발명의 명칭】	패턴 변환 기법을 이용한 온라인 서명인증 장치 및 그 구현 방법
【발명의 영문명칭】	APPARATUS FOR VERIFYING AN ONLINE SIGNATURE USING OF TRANSFORM TECHNIQUE AND METHOD TEHEREFOR
【출원인】	
【명칭】	한국전자통신연구원
【출원인코드】	3-1998-007763-8
【대리인】	
【성명】	장성구
【대리인코드】	9-1998-000514-8
【포괄위임등록번호】	2001-038646-2
【대리인】	
【성명】	김원준
【대리인코드】	9-1998-000104-8
【포괄위임등록번호】	2001-038648-7
【발명자】	
【성명의 국문표기】	이재연
【성명의 영문표기】	LEE, Jae Yeon
【주민등록번호】	620221-1001013
【우편번호】	305-755
【주소】	대전광역시 유성구 어은동 한빛아파트 131-1501
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	정연구
【성명의 영문표기】	CHUNG, Yun Koo
【주민등록번호】	530601-1009131

【우편번호】	305-335
【주소】	대전광역시 유성구 궁동 다솔아파트 102-506
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	소정
【성명의 영문표기】	SOH, Jung
【주민등록번호】	641014-1041910
【우편번호】	302-753
【주소】	대전광역시 서구 월평동 222 한아름아파트 102-1302
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	전병태
【성명의 영문표기】	CHUN, Byung Tae
【주민등록번호】	630720-1446715
【우편번호】	302-768
【주소】	대전광역시 서구 탄방동 765 한우리아파트 107-703
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	윤호섭
【성명의 영문표기】	Y00N, Ho Sub
【주민등록번호】	660425-1037112
【우편번호】	305-755
【주소】	대전광역시 유성구 어은동 한빛아파트 129-1204
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	한규서
【성명의 영문표기】	HAN, Kyu Seo
【주민등록번호】	711027-1149217
【우편번호】	305-752
【주소】	대전광역시 유성구 송강동 청솔아파트 103-1010
【국적】	KR

## 【발명자】

【성명의 국문표기】 김도형  
 【성명의 영문표기】 KIM, Do-Hyung  
 【주민등록번호】 740527-1119813  
 【우편번호】 607-050  
 【주소】 부산광역시 동래구 수안동 반도보라 나-302  
 【국적】 KR

## 【발명자】

【성명의 국문표기】 정용화  
 【성명의 영문표기】 CHUNG, Yongwha  
 【주민등록번호】 611130-1025029  
 【우편번호】 305-330  
 【주소】 대전광역시 유성구 지족동 열매마을 운암아파트 505-402  
 【국적】 KR

## 【심사청구】

청구

## 【취지】

특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정에 의한 출원심사를 청구합니다. 대리인  
 장성구 (인) 대리인  
 김원준 (인)

## 【수수료】

【기본출원료】	20 면	29,000 원
【가산출원료】	4 면	4,000 원
【우선권주장료】	0 건	0 원
【심사청구료】	5 항	269,000 원
【합계】	302,000 원	
【감면사유】	정부출연연구기관	
【감면후 수수료】	151,000 원	

## 【기술이전】

【기술양도】 희망  
 【실시권 허여】 희망  
 【기술지도】 희망

## 【첨부서류】

1. 요약서·명세서(도면)\_1통

## 【요약서】

## 【요약】

패턴 변환(Transform) 기법을 이용한 온라인 서명인증 장치 및 그 구현 방법을 개시한다.

본 발명에 따른 서명인증 장치 및 방법은, 속도평활화(Speed Equalization) 및 속도변환(Velocity Transform)을 이용하여 서명과정의 동적 특성(Dynamic Characteristics)을 시각화(Visualization) 함으로써 동적 특성의 분석을 강화하여, 위조서명을 보다 효율적으로 분별해 낼 수 있는 특징이 있다. 본 발명의 변환식에 의해 구해진 패턴은 원래 패턴(Original Pattern)과 동일한 포맷(Format)의 점열(Point Series)로 표현된다. 그러나, 변환된 패턴의 모양 자체에 동적 특성이 반영되어 있으므로, 변환된 패턴에 대하여 정적 특성(Static Characteristics)이 주로 반영되는 종래의 서명인증 방식을 적용할 경우에도 보다 분별력을 높일 수 있으며, 서명인증의 안정성을 높일 수 있는 장점이 있다.

즉, 본 발명은 평균속도나 평균가속도 등의 단순한 계수 형태로 동적 특성을 모델링 할 수 밖에 없었던 종래 기술의 한계를 극복하고, 동적 특성에 대한 보다 강력한 분석을 수행할 수 있어 서명인식에 있어서 가장 큰 문제 중 하나인 위조서명(Skilled Forgery)에 대한 안전성을 높이는 효과가 있다.

## 【대표도】

도 1

## 【색인어】

생체인증, 서명인식, 서명, 생체특징, 패턴인식

## 【명세서】

## 【발명의 명칭】

패턴 변환 기법을 이용한 온라인 서명인증 장치 및 그 구현 방법{APPARATUS FOR VERIFYING AN ONLINE SIGNATURE USING OF TRANSFORM TECHNIQUE AND METHOD TEHEREFOR}

## 【도면의 간단한 설명】

도 1은 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 패턴 변환 기법을 이용한 온라인 서명인증 장치를 도시한 구성 블록도,

도 2는 본 발명에 따른 속도평활화 기법을 적용한 서명 패턴을 예시적으로 나타낸 도면,

도 3은 위조 서명에 대해서, 본 발명에 따른 속도평활화 기법을 적용한 서명 패턴을 예시적으로 나타낸 도면,

도 4는 본 발명에 따른 속도변환 기법을 적용한 서명 패턴을 예시적으로 나타낸 도면,

도 5는, 예컨대, 16개로 영역 분할된 방사형 히스토그램(Radial Histogram),

도 6은 도 1의 판정부의 상세 구성도.

## &lt;도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명&gt;

100 : 서명데이터 입력부	101 : 제 1 변환부(속도 평활화)
102 : 제 2 변환부(속도 변환)	104 : 특징 추출부
106 : 등록서명 DB	108 : 차이벡터 계산부
110 : 판정부	

**【발명의 상세한 설명】****【발명의 목적】****【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】**

<12> 본 발명은 생체특징 기반의 사용자 인증 기술에 관한 것으로, 특히, 태블릿 디지털화(Tablet Digitizer : 전자펜)로부터 입력된 서명과 같이 온라인 상에서 입력된 서명 패턴의 동적 특성을 시각화 하고, 시각화된 패턴을 이용하여 서명과정의 동적 특성 분석 기능을 강화하는데 적합한 패턴 변환 기법을 이용한 온라인 서명인증 장치 및 그 구현 방법에 관한 것이다.

<13> 일반적으로 개인의 신원을 확인하기 위해서는, 암호와 같은 기억 내용, 열쇠나 카드와 같은 소유물 등에 의존하고 있으나, 이와 같은 방식은 암호의 망각이나 소유물의 분실 또는 도용 등의 위험이 크다는 문제점이 있기 때문에, 최근에는 사람 자체가 지니는 생체특징을 이용하여 신원을 확인하고자 하는 생체인증에 관한 연구가 활발하게 이루어지고 있다.

<14> 이러한 생체인증에 의한 신원 확인 방법 중에, 특히 서명 인증 방법은 특정 개인의 서명에서 나타나는 동적 생체특징을 이용한 대표적인 예로서, 비록 지문 등의 여타 생체특징을 이용하는 경우에 비해 인식율이 낮다는 평가를 받고 있기는 하지만 문화적, 사회적인 거부감이 적고, 사용자들이 쉽게 적응할 수 있다는 점에서 유용한 생체특징으로 인식되고 있다.

<15> 서명은 대개 본인의 이름에 기반한 패턴이므로 서로 다른 개인 간의 서명은 모양부터 크게 차이가 나게 마련이며, 따라서 이 경우는 비교적 구별이 수월한 편이다.

그러나, 의도적인 위조서명의 경우는 어느 정도 연습을 거칠 경우 모양만 봐서는 거의 구별이 가지 않을 정도로 유사한 패턴이 생성되는 경우도 많아, 위조서명을 어떻게 구별해 낼 것인가 하는 점이 이 분야에서는 커다란 문제점으로 지적되고 있다.

<16> 위조자가 서명을 위조할 경우, 대개는 그 모양이 유사하도록 노력을 기울이게 되며, 이에 따라 본인이 서명한 경우에 비해 전체시간이 크게 길어진다거나, 특정한 지점에서 속도가 느려진다거나 하는 현상이 나타나게 된다. 이와 같이 위조자가 서명과정(Signing Process)의 동적인 특성(Dynamic Characteristics)까지를 그대로 위조하기는 매우 곤란하다는 점에서 동적 특성은 위조서명(Skilled Forgery)을 가려내기 위한 중요한 정보로 고려되고 있다.

<17> 전자펜을 이용하여 취득(Capture)된 서명정보에는 서명의 모양에 관한 정보와 더불어 서명과정(Signing Process)에 포함된 동적인 정보가 함께 포함되어 있다. 그러나, 동적 특성에 관한 정보는 최종적으로 완성된 서명의 모양이 아니라 시계열 패턴(Time Series Pattern)상에 함축되어 있는 정보이므로 일반적인 서명인식에서 사용되는 바와 같이 주로 모양을 분석하는 모델로는 인지가 곤란하다.

<18> 이와 같은 문제를 해결하기 위한 방법의 일환으로, 종래에는 이러한 동적 정보를 서명시간, 평균속도, 평균가속도와 같은 단순화된 파라미터로 대표하도록 하는 방법이 주로 사용되어 왔다.



<19> 그러나, 이와같이 단순 파라미터화된 동적 정보를 이용한 종래의 방법에서는, 본래 가지고 있던 정보의 상당부분이 유실될 우려가 있으며, 그에 따라 분별력의 저하를 가져오게 된다는 단점을 지니고 있다.

<20> 따라서, 보다 효율적인 동적 특성의 분석 모델이 절실히 요망된다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

<21> 본 발명은 상술한 요망에 의해 안출한 것으로, 본 발명의 목적은, 속도평활화 및 속도변환 기법을 적용한 변환 방식에 의해 서명패턴의 동적인 특성을 시각화 한 변환패턴의 특성을 분석함으로써, 서명자의 신원을 보다 안전하게 확인하고 위조 서명에 대한 분별력을 높이도록 한 패턴 변환 기법을 이용한 온라인 서명인증 장치 및 그 구현 방법을 제공하는데 있다.

<22> 이러한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일 실시예에 따르면, 특정 사용자의 등록 서명 DB를 분석하는 온라인 서명 인증 장치에 있어서, 등록서명 DB로부터의 사용자 서명의 궤적을 디지털 데이터화하여 동일한 시간 간격으로 샘플링된 점들의 시퀀스로 판독하는 서명데이터 입력부와; 서명데이터 입력부를 통해 판독된 서명 시퀀스에 대하여 속도 평활화(Speed Equalization)를 수행하여, 변환된 패턴 시퀀스를 생성하는 제 1 패턴 변환부와; 서명데이터 입력부를 통해 판독된 서명의 시퀀스에 대하여 속도 변환(Velocity Transform)을 수행하여, 변환된 패턴 시퀀스를 생성하는 제 2 패턴 변환부; 서명데이터 입력부를 통해 판독된 서명 시퀀스, 제 1 패턴 변환부에 의해 변환된 패턴 시퀀스 및 제 2 패턴 변환부에 의해 변환된 패턴 시퀀스로부터 각각 특징벡터를 추출하여 서로 다른 정보를 함축한 세 쌍의 특징벡터를 생성하는 특징 추출부와; 등록서명 DB로부터 판독되는 특정 사용자의 등록서명에 대한 특징벡터와 특징 추출부에서 추출한 특징벡터간의 차

이벡터(Difference Vector)를 생성하는 차이벡터 계산부와; 차이벡터 계산부에서 생성된 차이 벡터에 근거하여 입력서명과 등록서명간의 동일인 서명 여부를 판정하는 판정부로 이루어지는 것을 특징으로 하는 패턴 변환 기법을 이용한 온라인 서명인증 장치를 제공한다.

<23> 본 발명의 목적을 달성하기 위한 다른 실시예에 따르면, 특정 사용자의 등록서명 DB를 분석하는 온라인 서명 인증 방법에 있어서, 등록서명 DB로부터의 사용자 서명의 궤적을 디지털 데이터화하여 동일한 시간 간격으로 샘플링된 점들의 시퀀스로 판독하는 서명데이터 입력 단계와; 서명데이터 입력 단계에서 판독된 서명 시퀀스에 대하여 속도 평활화를 수행하여, 변환된 패턴 시퀀스를 생성하는 제 1 패턴 변환 단계와; 서명데이터 입력 단계에서 판독된 서명 시퀀스에 대하여 속도 변환을 수행하여, 변환된 패턴 시퀀스를 생성하는 제 2 패턴 변환 단계와; 서명데이터 입력 단계에서 판독된 서명 시퀀스, 제 1 패턴 변환 단계에서 변환된 패턴 시퀀스 및 제 2 패턴 변환 단계에서 변환된 패턴 시퀀스로부터 각각 특징벡터를 추출하여 서로 다른 정보를 함축한 세 쌍의 특징벡터를 생성하는 특징 추출 단계와; 등록서명 DB로부터 판독된 특정 사용자의 등록서명에 대한 특징벡터와 특징 추출 단계를 통해 추출한 특징벡터 간의 차이벡터를 생성하는 차이벡터 계산 단계와; 차이벡터 계산 단계를 통해 생성된 차이벡터에 근거하여 입력서명과 등록서명간의 동일인 서명 여부를 판정하는 판정 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 패턴 변환 기법을 이용한 온라인 서명인증 방법을 제공한다.

#### 【발명의 구성 및 작용】

<24> 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예에 대하여 상세하게 설명한다.

- <25> 도 1은 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 패턴 변환 기법을 이용한 온라인 서명인 중 장치를 도시한 구성 블록도로서, 서명데이터 입력부(100), 변환부(101)(102), 특징 추출부(104), 등록서명 DB(106), 차이벡터 계산부(108), 판정부(110)를 포함한다.
- <26> 도 1에 도시한 바와 같이, 서명데이터 입력부(100)는 사용자 서명의 궤적을 디지털 데이터화하고, 디지털화된 사용자 서명 궤적을 동일한 시간 간격으로 샘플링된 점들의 시퀀스로 판독한다.
- <27> 이러한 서명데이터 입력부(100)에서 판독된 서명 시퀀스(C)는 2차원 벡터의 리스트, 예컨대  $C=\{p_1, p_2, \dots, p_N\}$ 로 표현되며, 각 점들은 동일한 시간 간격으로 샘플링되고, 이때 각각의 점  $p_i$ 의 속성, 즉  $x, y$  좌표는  $p_i(x), p_i(y)$ 와 같이 표현된다.
- <28> 변환부(101)(102)는 서명데이터 입력부(100)에서 판독된 서명 시퀀스(C)에 대해 본 실시예에 따른 속도평활화 및 속도변환을 각각 수행하여 변환된 패턴을 각각 생성한다.
- <29> 이러한 변환부(101)(102)중 제 1 변환부(101)은 서명패턴의 궤적 상에서의 선속도가 일정하다는 가정하에 서명패턴을 재구성하는 속도평활화 변환 수단이다. 이러한 변환 동작에 의해, 원래 서명자가 빠른 속도로 서명을 한 구간의 길이는 변환된 패턴에서는 짧아지게 되며, 반대로 느린 속도로 서명을 한 구간의 길이는 다른 곳에 비하여 길어지게 된다.
- <30> 이와 같은 방식에 의해 변환된 결과는 결국 서명 과정의 동적 특성을 시각화하여 패턴의 모양에 반영하게 되어, 동적 특성을 분석하기 위한 근간이 된다.
- <31> 보다 구체적으로는, 입력 서명패턴인  $C=\{p_1, p_2, \dots, p_N\}$ 을 다음 방식에 의하여 또 다른 2차원 벡터 리스트인  $S=\{s_1, s_2, \dots, s_N\}$ 으로 변환하는 처리를 수행한다.

<32> 우선, 다음 [수학식 1]에 의하여 궤적상의 각 점( $p_i$ )에서의 수평, 수직방향의 1차 도함수  $v_x$ 와  $v_y$ 를 구한다.

<33> [수학식 1]

$$<34> \quad V_x = (-P_{i+2}(x) + 8 \cdot p_{i+1}(x) - 8 \cdot p_{i-1}(x) + p_{i-2}(x)) / 12$$

$$V_y = (-P_{i+2}(y) + 8 \cdot p_{i+1}(y) - 8 \cdot p_{i-1}(y) + p_{i-2}(y)) / 12$$

<35> 위의 결과를 이용하여 점  $p_i$ 에서의 궤적의 방향은 다음 [수학식 2]에 의하여 구할 수 있다.

<36> [수학식 2]

$$<37> \quad \theta = \arctan\left(\frac{v_y}{v_x}\right)$$

<38> 위의 [수학식 1]과 [수학식 2]를 이용하여 변환된 2차원 벡터 리스트 S의 요소  $s_i$ 는 다음 [수학식 3]에 의하여 구해진다.

<39> [수학식 3]

$$<40> \quad \begin{cases} s_i = p_i & i = 1, 2 \\ s_i = s_{i-1} + (p_i - p_{i-1}) & i = N-1, N \\ s_i = s_{i-1} + v \bullet \Delta t \bullet \odot & otherwise \end{cases}$$

<41> 이러한 [수학식 3]에서 첫 번째와 두 번째 식은 시퀀스의 맨 처음과 마지막에서 [수학식 1]을 적용할 수 없는 경우에 대응하기 위한 것이며, 나머지 대부분의  $s_i$ 는 세 번째 식을 이용하여 순차적으로 구해지게 된다.

- <42> [수학식 3]에서  $v$ 는 일정한 속도를 나타내는 상수이며,  $\Delta t$ 는 샘플링 포인트 간의 시간간격을 나타내는 상수로서, 동일한 시간간격으로 샘플링을 수행함을 의미한다. 한편,  $\theta$ 는 [수학식 2]에 의하여 구한 점  $p_i$ 에서의 궤적의 방향인  $\theta$  방향의 단위벡터를 표현하는 것으로, 이와 같이 구현함으로써 변환된 패턴에서의 궤적은 원 패턴과 동일한 방향성을 가지나, 궤적의 길이는 속도가 상수인 관계로 그 궤적을 그린 시간에 비례하게 되어 원 패턴과는 전혀 다른 형태를 보이게 된다.
- <43> 도 2a 및 도 2b는 원래의 서명패턴과 속도평활화를 수행한 결과를 비교한 도면이다.
- <44> 한편, 도 3에 나타낸 것은, 도 2의 서명에 대한 위조서명과 그에 대한 속도평활화 결과이다.
- <45> 도면에서 알 수 있는 바와 같이, 도 2a와 도 3a는 그 형태가 매우 유사하나, 변환된 패턴인 도 2b와 도 3b는 전혀 다른 모양이 되는 것을 알 수 있다. 이는 원래 서명과 위조서명이 모양상 비슷하지만 동적인 특성은 전혀 다름을 의미하는 것으로 이와 같이 변환된 도메인에서 비교를 수행함으로써 위조서명을 보다 효율적으로 구별해 낼 수 있게 된다.
- <46> 한편, 도 1의 제 2 변환부(102)에 해당하는 속도변환(Velocity Transform)은 공간적인 패턴을 속도 도메인으로 변환하는 것으로서, 그 구체적인 내용은 입력서명패턴  $C=\{p_1, p_2, \dots, p_N\}$ 를 다음 [수학식 4]에 따라 또 다른 2차원 벡터 리스트인  $V=\{v_1, v_2, \dots, v_N\}$ 로 변환하는 처리 과정이다.

<47> [수학식 4]

$$\begin{cases} v_i = v_3 & i=1,2 \\ v_i = v_{N-2} & i=N-1, N \\ v_i = (v_{xi}, v_{yi}) & otherwise \end{cases}$$

<49> 이러한 속도변환은 상술한 속도평활화의 경우와 마찬가지로 [수학식 4]의 첫 번째와 두 번째 식은 시퀀스의 처음과 끝 부분을 처리하기 위한 것이고, 머리부분에 나타나는  $v_1$ 과  $v_2$ 는 처음으로 [수학식 1]의 적용이 가능해 지는  $v_3$ 와 동일한 값을 부여하며, 끝 부분의  $v_{N-1}$ 과  $v_N$ 에 대해서는 마지막으로 [수학식 1]의 적용이 가능했던  $v_{N-2}$ 의 값을 그대로 적용한다. 그 이외의 점들은 [수학식 4]의 세 번째 식에 의하여 그 값이 정해지게 되며, 이 식에 표시된  $v_{xi}$ ,  $v_{yi}$ 는 각각 수학식 1에 의하여 구해진 점  $p_i$ 에 있어서의 수평, 수직 방향의 1차 도함수를 의미한다.

<50> 도 4에서는 도 2a와 도 3a를 속도변환방식에 의해 변환한 결과를 보여주고 있다.

<51> 속도 평활화와 마찬가지로 원래 패턴은 상당히 유사했던 두 개의 패턴이 변환된 도메인에서는 모양이 크게 다르게 나타나는 것을 볼 수 있다. 따라서, 변환된 도메인에서 서명인증을 수행할 경우, 위조서명의 효율적인 구별이 가능해 진다.

<52> 본 발명에 따른 변환 방법, 즉, 속도 평활화와 속도 변환 기법의 중요한 특징 중 하나는 변환된 결과의 패턴이 원 패턴과 완전히 동일한 형식에 의해 표현된다는 점이다. 이는 바꾸어 말하면 종래 온라인 서명인식을 위하여 개발된 모든 종류의 서명인증 방법이 변환된 패턴에도 그대로 적용될 수 있음을 의미하며, 그 결과로써 종래의 서명인증방식이라도 보다 동적인 특성을 정확하게 고려할 수 있게 되어 위조서명에 대한 저항성이 강해지게 된다.

<53> 따라서, 본 발명의 변환방식은 이후에 기술되는 서명인증의 특정한 방법 중 하나인 특징벡터 방식의 서명인증에 국한되는 것이 아니며, 서명패턴을 대상으로 하는 온라인 서명인증 방식 모두에 이용 가능한 것을 특징으로 한다.

<54> 한편, 다시 도 1을 참조해 보면, 특징 추출부(104)는 입력 서명패턴 및 그의 변환된 패턴들로부터 각 패턴의 특징을 나타내는 특징벡터를 추출하는 기능을 수행한다. 여기서, 특징벡터는 서명패턴의 제반특징을 나타내는 파라미터 들의 집합으로, 본 발명의 서명인증 장치에서는 다음 [표 1]에 보인 바와 같은 특징파라미터들을 사용하였다.

<55> [표 1]

<56> Total Signing Time	서명을 하는데 걸린 전체 시간
Pen Down Duration	펜이 테블릿과 접촉되어 있던 구간이 차지하는 시간
Number of PenUps	서명 과정에서 펜을 들어올린 회수
Positive $v_x$ duration	수평속도가 양의 값을 갖는 구간이 차지하는 시간
Negative $v_x$ duration	수평속도가 음의 값을 갖는 구간이 차지하는 시간
Positive $v_y$ duration	수직속도가 양의 값을 갖는 구간이 차지하는 시간
Negative $v_y$ duration	수직속도가 음의 값을 갖는 구간이 차지하는 시간
x velocity	평균 수평속도
y velocity	평균 수직속도
Aspect Ratio	높이와 넓이의 비
Upper to Lower Ratio	무게중심의 위쪽에 존재하는 샘플 포인트와 무게중심의 아래쪽에 존재하는 샘플 포인트 수의 비
Left to Right Ratio	무게중심의 왼쪽에 존재하는 샘플 포인트와 무게중심의 아래쪽에 존재하는 샘플 포인트 수의 비
Center Cross	서명의 궤적이 무게중심을 지나는 수평선과 교차하는 회수
IM1	Invariant Moment #1
IM2	Invariant Moment #2
IM3	Invariant Moment #3
IM4	Invariant Moment #4
IM5	Invariant Moment #5
IM6	Invariant Moment #6
IM7	Invariant Moment #7
Direction Histogram	각 점에 있어서의 방향의 히스토그램(영역(bin) 수=8)
Radial Histogram	방사형의 샘플 포인트의 분포 히스토그램(영역 수=16)

<57> 다만, 종래의 서명인증장치와 다른 점은 이와 같은 특징벡터가 입력서명패턴 만을 대상으로 구해지는 것이 아니라 속도평활화된 패턴, 속도변환된 패턴에 대해서도 동일하

게 추출되어, 서로 다른 의미의 정보를 담고 있는 이들 세 쌍의 파라미터를 통합한 특징 벡터를 이용하여 인증을 수행함으로써 인증의 정확성을 크게 향상시킬 수 있다는 점이다.

<58> 여기서, [표 1]에 언급된 대부분의 계수는 여타 문헌에도 설명이 되어 있는 바, 구체적인 설명은 생략하기로 하며, 본 발명의 특징인 방사형 히스토그램(Radial Histogram)에 대해 간략히 설명하기로 한다.

<59> 방사형 히스토그램이란 패턴의 무게중심을 원점으로 하는 직교좌표계 상에서 도 5와 같이 방사상으로 분할된 16개의 영역에 포함되는 샘플 포인트(sample point)의 히스토그램으로, 서명의 궤적이 지나고 있는 위치를 기준으로 한 분포를 보여준다.

<60> 한편, 차이벡터 계산부(108)는 등록서명의 특징벡터와 입력서명에서 추출된 특징벡터 간의 차이벡터를 생성한다.

<61> 이러한 차이벡터의 각 요소는 대부분 다음 [수학식 5]와 같이 특징벡터의 각 요소 간 차이의 절대값을 가지게 된다.

<62> [수학식 5]

$$<63> \quad F_{Di} = |F_{Ti} - F_{Ei}|$$

<64> 여기서,  $F_{Di}$ 는 차이 벡터의 I번째 요소,  $F_{Ti}$ 는 입력서명의 특징량 벡터,  $F_{Ei}$ 는 등록서명의 특징량 벡터의 I번째 요소를 의미한다.

<65> 그러나, [표 1]의 파라미터 리스트 중 방향성 히스토그램(Direction Histogram)과 방사형 히스토그램의 경우, 히스토그램의 각 요소는 상호 의존하게 되므로, 예외적으로 각각의 차이보다는 다음 [수학식 6]과 같이 차이의 합만을 차이벡터에 삽입하게 된다.



<66> [수학식 6]

$$\text{<67> } D = \sum_{i=1}^N |H_r(i) - H_t(i)|$$

<68> 여기서, D는 히스토그램 간의 차이, N은 빈(bin)의 개수, H(i)는 i번째 빈의 히스토그램 값을 나타낸다. 또한, H(i)에 붙은 첨자 r과 t는 각기 등록(reference)과 입력(test) 패턴으로부터 추출된 것임을 나타낸다.

<69> 이상의 방법에 의하면 본래의 특징벡터는 [표 1]에 나타난 바와 같이 44개의 요소를 가지나, 차이벡터는 방향성 히스토그램과 방사형 히스토그램이 하나의 값으로 대표되게 됨으로써 22개의 요소만을 가지게 된다.

<70> 끝으로, 판정부(110)는 상술한 차이벡터 계산부(108)에서 계산된 차이벡터에 근거하여 입력서명과 등록서명간의 동일인 서명 여부를 판정한다. 이러한 판정부(110)는 도 6에 나타난 바와 같이 3개의 레이어, 즉 입력층(input)과 은닉층(hidden) 및 2개의 뉴런(Neuron)을 갖는 출력층(output)으로 구성된 인공 신경망을 이용하여 입력서명과 등록서명이 동일인의 서명인지를 최종적으로 판정한다.

<71> 이때, 원래 패턴 및 변환된 패턴들로부터 각기 [표 1]의 특징벡터를 추출하고, 이들 세 쌍의 특징벡터를 통합한 벡터가 인공신경망의 입력단( $F_1 \sim F_N$ )으로 입력되며, 출력층의 2개의 뉴런은 각각 동일한 서명에 대해서는 1,0, 다른 서명에 대해서는 0,1이 되도록 트레이닝(Training)되어 있으므로, 판정부(110)는 최종적으로 이 두 값의 차(-1에서 1 사이의 값을 가지며, 서명간의 유사도가 클수록 그 값이 크다)를 이용하여, 이 값이 일정한 한계(Threshold)보다 크면 동일한 인물의 서명으로 판정하고, 그렇지 않을 경우에는 위조 서명으로 판정한다.

**【발명의 효과】**

<72> 상술한 바와 같이 본 발명에 따른 변환 방식을 이용한 온라인 서명인증 기술은, 서명과정에서 나타나는 동적인 특성을 변환 기법을 통하여 모양에 반영시킨 패턴을 생성함으로써 동적인 특성 분석을 크게 강화한 효과를 가지게 되며, 이에 따라 모양의 관점, 즉 정적인 특징의 관점에서는 거의 구별이 불가능한 위조서명에 대해서도 강력한 분별력을 보이게 됨으로써 전체적으로 개인 인증 성능을 월등하게 향상시킬 수 있다는 장점이 있다.

<73> 이상, 본 발명을 실시예에 근거하여 구체적으로 설명하였지만, 본 발명은 이러한 실시예에 한정되는 것이 아니라, 후술하는 특허청구범위의 요지를 벗어나지 않는 범위내에서 여러 가지 변형이 가능한 것은 물론이다.

**【특허청구범위】****【청구항 1】**

특정 사용자의 등록서명 DB(Database)를 분석하는 온라인 서명 인증 장치에 있어서,

상기 등록서명 DB로부터의 사용자 서명의 궤적을 디지털 데이터화하여 동일한 시간 간격으로 샘플링된 점들의 시퀀스로 판독하는 서명데이터 입력부와;

상기 서명데이터 입력부를 통해 판독된 서명 시퀀스에 대하여 속도 평활화(Speed Equalization)를 수행하여, 변환된 패턴 시퀀스를 생성하는 제 1 패턴 변환부와;

상기 서명데이터 입력부를 통해 판독된 서명의 시퀀스에 대하여 속도 변환(Velocity Transform)을 수행하여, 변환된 패턴 시퀀스를 생성하는 제 2 패턴 변환부;

상기 서명데이터 입력부를 통해 판독된 서명 시퀀스, 상기 제 1 패턴 변환부에 의해 변환된 패턴 시퀀스 및 상기 제 2 패턴 변환부에 의해 변환된 패턴 시퀀스로부터 각각 특징벡터를 추출하여 서로 다른 정보를 함축한 세 쌍의 특징벡터를 생성하는 특징 추출부와;

상기 등록서명 DB로부터 판독되는 특정 사용자의 등록서명에 대한 특징벡터와 상기 특징 추출부에서 추출한 특징벡터간의 차이벡터(Difference Vector)를 생성하는 차이 벡터 계산부와;

상기 차이벡터 계산부에서 생성된 차이 벡터에 근거하여 입력서명과 등록서명간의 동일인 서명 여부를 판정하는 판정부로 이루어지는 것을 특징으로 하는 패턴 변환 기법을 이용한 온라인 서명인증 장치.

## 【청구항 2】

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 패턴 변환부는,

상기 서명데이터 입력부를 통해 판독된 서명 시퀀스로부터 수학식

$$\begin{cases} s_i = p_i & i=1,2 \\ s_i = s_{i-1} + (p_i - p_{i-1}) & i=N-1, N \\ s_i = s_{i-1} + v \cdot \Delta t \cdot \Theta & otherwise \end{cases} \text{에 의한 변환을 수행하여 변환된 패턴 시퀀스를 생성하}$$

되, 상기  $p_i$ 는 입력서명 패턴 궤적상의 포인트, 상기  $s_i$ 는 2차원 벡터 리스트의 요소, 상기  $v$ 는 속도, 상기  $\Delta t$ 는 샘플링 포인트간의 시간간격, 상기  $\Theta$ 는 상기  $p_i$ 에서의 궤적의 방향인  $\theta$ 에서의 단위 벡터인 것을 특징으로 하는 패턴 변환 기법을 이용한 온라인 서명인증 장치.

## 【청구항 3】

제 1 항에 있어서,

상기 제 2 패턴 변환부는,

상기 서명데이터 입력부를 통해 판독된 서명 시퀀스로부터 수학식

$$\begin{cases} v_i = v_3 & i=1,2 \\ v_i = v_{N-2} & i=N-1, N \\ v_i = (v_x, v_y) & otherwise \end{cases} \text{에 의한 변환을 수행하여 변환된 패턴 시퀀스를 생성하되, 상}$$

기  $v$ 는 속도인 것을 특징으로 하는 패턴 변환 기법을 이용한 온라인 서명인증 장치.

## 【청구항 4】

제 1 항에 있어서,

상기 속도 평활화는 서명 속도와 패턴 길이가 반비례하는 특성을 이용하여 서명 패턴을 재구성하는 기법이며, 상기 속도 변환은 공간적인 패턴을 속도 도메인으로 변환하는 기법인 것을 특징으로 하는 패턴 변환 기법을 이용한 온라인 서명인증 장치.

【청구항 5】

특정 사용자의 등록서명 DB를 분석하는 온라인 서명 인증 방법에 있어서,

상기 등록서명 DB로부터의 사용자 서명의 궤적을 디지털 데이터화하여 동일한 시간 간격으로 샘플링된 점들의 시퀀스로 판독하는 서명데이터 입력 단계와;

상기 서명데이터 입력 단계에서 판독된 서명 시퀀스에 대하여 속도 평활화를 수행하여, 변환된 패턴 시퀀스를 생성하는 제 1 패턴 변환 단계와;

상기 서명데이터 입력 단계에서 판독된 서명 시퀀스에 대하여 속도 변환을 수행하여, 변환된 패턴 시퀀스를 생성하는 제 2 패턴 변환 단계와;

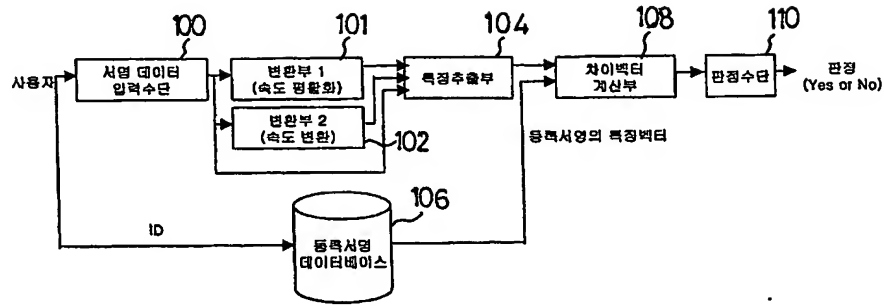
상기 서명데이터 입력 단계에서 판독된 서명 시퀀스, 상기 제 1 패턴 변환 단계에서 변환된 패턴 시퀀스 및 상기 제 2 패턴 변환 단계에서 변환된 패턴 시퀀스로부터 각각 특징벡터를 추출하여 서로 다른 정보를 함축한 세 쌍의 특징벡터를 생성하는 특징 추출 단계와;

상기 등록서명 DB로부터 판독된 특정 사용자의 등록서명에 대한 특징벡터와 상기 특징 추출 단계를 통해 추출한 특징벡터 간의 차이벡터를 생성하는 차이벡터 계산 단계와;

상기 차이벡터 계산 단계를 통해 생성된 차이벡터에 근거하여 입력서명과 등록서명 간의 동일인 서명 여부를 판정하는 판정 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 패턴 변환 기법을 이용한 온라인 서명인증 방법.

【도면】

【도 1】



【도 2a】

*[Handwritten signature]*

【도 2b】

*[Handwritten signature]*

【도 3a】

*[Handwritten signature]*

1020020064519

출력 일자: 2002/11/13

【도 3b】



【도 4a】

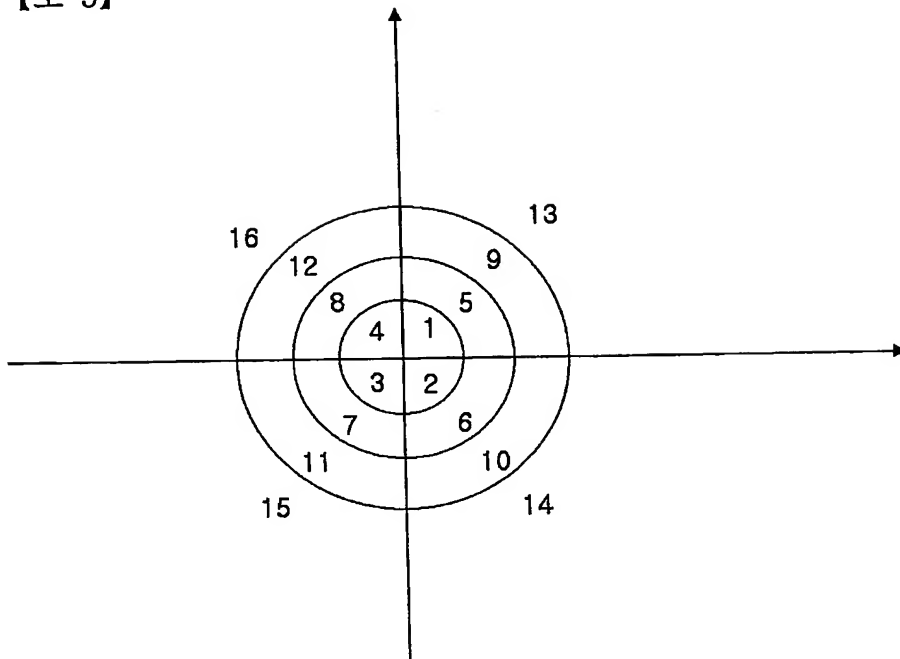


【도 4b】





【도 5】



【도 6】

